

Opponent: 3M Company
Our Ref.: C2091 EP/OPP

(19)

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

EP 0 844 075 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
27.05.1998 Bulletin 1998/22(51) Int Cl.⁶: B32B 17/10, C03C 27/12,
B60J 1/00

(21) Numéro de dépôt: 97402792.2

(22) Date de dépôt: 20.11.1997

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI(30) Priorité: 26.11.1996 FR 9614404
14.02.1997 DE 19705586(71) Demandeur: SAINT-GOBAIN VITRAGE
92400 Courbevoie (FR)(72) Inventeurs:
• Garnier, Gilles
60150 Thourotte (FR)
• Kraemling, Franz, Dr.
52072 Aachen (DE)
• Rehfeld, Marc
95460 Ezanville (FR)(74) Mandataire: Muller, René et al
SAINT-GOBAIN RECHERCHE,
39, quai Lucien Lefranc-BP 135
93303 Aubervilliers Cédex (FR)

(54) Vitrage feuilleté de protection acoustique pour véhicule

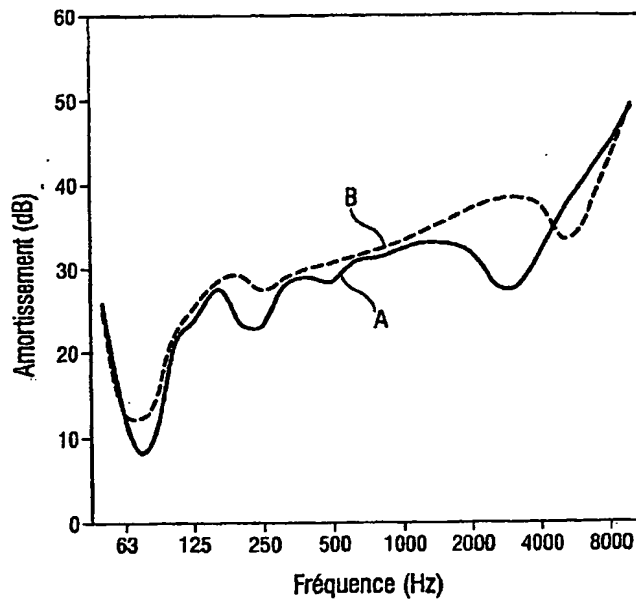
(57) L'invention concerne un vitrage de protection
acoustique destiné aux véhicules constitué d'un vitragefeuilleté dont le film intercalaire procure un amortisse-
ment des vibrations transmises notamment par voie so-
lidiennne.

Fig. 3

Description

La présente invention concerne un vitrage pour véhicule et particulièrement pour véhicule automobile, possédant des performances d'isolation acoustique améliorées et spécialement par rapport aux bruits d'origine solidienne.

Les vitrages de protection acoustique sont utilisés pour des fenêtres dans le bâtiment, mais également de plus en plus dans l'automobile. Alors que des vitrages de protection acoustique pour le bâtiment peuvent être relativement très épais, on utilise dans la construction automobile des vitrages feuilletés dont l'épaisseur, en règle générale, ne dépasse pas environ 6 mm. Il convient dès lors d'utiliser comme couche intermédiaire entre les deux feuilles de verre du vitrage, un polymère visco-élastique qui, même en couches relativement minces, produit un effet antibruit très efficace. En outre, le polymère doit également remplir à long terme, c'est-à-dire pendant toute la durée de vie de l'automobile, toutes les conditions qui sont imposées aux polymères utilisés dans les vitrages pour automobiles. Font partie de ces conditions, en particulier un faible degré de turbidité, une grande transparence et une bonne résistance aux ultraviolets. En outre, ces polymères doivent assurer un assemblage de qualité et durable avec les couches adjacentes et conserver leurs bonnes propriétés d'amortissement de bruit même à des températures élevées et basses. Enfin, les couches antibruit ne peuvent pas nuire aux propriétés de verre de sécurité du vitrage. Les polymères acryliques visco-élastiques se sont avérés particulièrement appropriés en tant que couches antibruit.

On connaît de par le document EP 0 532 478 A2 un vitrage feuilleté de protection acoustique convenant également comme vitrage d'automobiles et constitué d'une couche intermédiaire en polymère acrylique visco-élastique. Dans le cas de ce vitrage feuilleté connu, la couche intermédiaire séparant les deux feuilles de verre est formée d'une composition monomère polymérisable constituée de 5 à 50% en poids d'un polyuréthane aliphatique et de 15 à 85% en poids d'un mélange photopolymérisable de différents monomères acryliques et additifs de polymérisation habituels. Le mélange de monomères est admis dans l'espace séparant les deux feuilles de verre et la polymérisation par rayonnement ultraviolet est amorcée. Ce vitrage feuilleté de protection acoustique connu ne convient pas pour la fabrication en série car son procédé de fabrication par polymérisation du mélange de monomères introduit entre les feuilles de verre est en soi relativement coûteux.

Dans le cas du procédé de fabrication industriel de vitrages feuilletés, l'assemblage des deux feuilles de verre avec une pellicule de polymère préfabriquée est généralement réalisé à chaud et sous pression. Un procédé de ce type destiné à la fabrication de vitrages feuilletés présentant de bonnes propriétés d'amortissement de bruit est connu de par le document EP 0 457

190 A1. Dans le cas de ce procédé connu, on utilise une pellicule de polymère préfabriquée présentant un coefficient d'amortissement du bruit élevé et constituée au moins de deux couches dont l'une est faite d'un premier acétal de polyvinyle déterminé et d'un plastifiant et l'autre d'un autre acétal de polyvinyle déterminé et d'un plastifiant.

Des polymères acryliques visco-élastiques présentant de bonnes propriétés d'amortissement de bruit sont également connus sous la forme de minces pellicules. Ces pellicules antibruit peuvent être utilisées pour la fabrication de vitrages feuilletés, dans la mesure où elles sont intercalées entre deux pellicules thermoplastiques constituées en particulier de polyvinylbutyral et où elles sont unies à ces dernières ainsi qu'à deux feuilles de verre extérieures suivant le procédé habituel de fabrication de vitrages feuilletés par assemblage à chaud et sous pression. Des vitrages de protection acoustique de ce type présentent un bon coefficient d'amortissement de bruit, bien qu'on ait constaté qu'au fil du temps le polymère acrylique se trouble et les propriétés d'amortissement de bruit se dégradent, de sorte que le vitrage feuilleté devient de cette manière inutilisable.

D'autre part, parmi toutes les qualités concourant au confort dans les moyens de transport modernes comme les trains et les automobiles, le silence devient déterminant. En effet, les autres sources de désagrément d'origine mécanique, thermique, de visibilité, etc... ont été peu à peu maîtrisées. Mais l'amélioration du confort acoustique présente de nouvelles difficultés, les bruits d'origine aérodynamique, c'est-à-dire créés par le frottement de l'air sur le véhicule en déplacement, ont pu, au moins en partie, être eux-mêmes traités à leur source, c'est-à-dire que pour économiser l'énergie, les formes ont été modifiées, on a amélioré la pénétration dans l'air et diminué les turbulences qui sont elles-mêmes source de bruits. Parmi les parois d'un véhicule qui séparent la source de bruits aérodynamiques extérieure de l'espace intérieur où se trouve le passager, les vitrages sont évidemment les plus difficiles à traiter. On ne peut utiliser des absorbants pâteux ou fibreux réservés aux parois opaques et pour des raisons pratiques ou de poids, les épaisseurs ne peuvent être augmentées considérablement. Le brevet européen EP-B1-0 387 148 propose des vitrages qui réalisent une bonne isolation contre les bruits d'origine aérodynamique sans que leur poids et/ou leur épaisseurs soient trop augmentés. Le brevet propose ainsi un vitrage feuilleté dont l'intercalaire possède un amortissement à la flexion $v = \Delta f / f_0$ supérieur à 0,15, la mesure étant effectuée en excitant par un choc un barreau feuilleté de 9 cm de longueur et 3 cm de largeur fait d'un verre feuilleté où la résine est entre deux verres épais chacun de 4 mm, et en mesurant f_0 , fréquence de résonance du premier mode, et Δf , largeur du pic à une amplitude $A/\sqrt{2}$ où A est l'amplitude maximum à la fréquence f_0 de telle sorte que son indice d'affaiblissement acoustique ne se différencie pour aucune des fréquences supérieures à 800 Hz de plus

de 5 dB d'un indice de référence augmentant de 9 dB par octave jusqu'à 2000 Hz et de 3 dB par octave aux fréquences supérieures. De plus, l'écart-type σ des différences de son indice d'affaiblissement acoustique par rapport à l'indice de référence reste inférieur à 4 dB. Les épaisseurs des deux verres peuvent être identiques et égales à 2,2 mm. Ce brevet propose ainsi une solution générale au problème de l'isolement acoustique aux bruits aérodynamiques d'un véhicule.

Cependant les bruits eux-mêmes comme les bruits de moteur, bruits de roulements ou de suspension doivent par la même occasion être traités. Ces bruits ont déjà été traités à leur origine ou, en partie, au cours de leur propagation, soit aérienne (revêtement absorbant en particulier) ou dans les solides (pièces de liaison en élastomère par exemple). Au niveau des vitrages, le brevet européen EP-B1-0 100 701 propose des vitrages qui réalisent une bonne protection contre les bruits de route, c'est-à-dire une bonne isolation des bruits au cours de leur propagation aérienne.

Un des vitrages selon ce brevet comprend au moins un vitrage feuilleté et la résine du vitrage feuilleté est telle qu'un barreau de 9 cm de longueur et de 3 cm de largeur constitué d'un verre feuilleté comprenant deux feuilles de verre de 4 mm d'épaisseur réunies par une couche de 2 mm de cette résine, ait une fréquence critique qui diffère au plus de 35 % de celle d'un barreau de verre ayant la même longueur, la même largeur et 4 mm d'épaisseur. Les vitrages selon ce brevet présentent un excellent indice d'affaiblissement acoustique vis-à-vis du trafic routier.

Par contre, le traitement des vitrages contre les bruits d'origine solidienne, c'est-à-dire contre les bruits transmis par l'intermédiaire des solides, est plus difficile à réaliser. En effet, il s'avère que l'emploi de pièces de liaison reste insuffisant pour éviter la transmission du bruit par vibration des vitrages. Il a été constaté, à cet effet, qu'à certaines vitesses de rotation du moteur, un bourdonnement perceptible par le passager apparaissait et causait ainsi une source de désagrément. En effet, la rotation du moteur provoque la création de vibrations qui se transmettent, par exemple, à la carrosserie et ainsi, par effet de chaîne, aux vitrages. On sait que l'énergie acquise par un objet soumis à un choc engendre un phénomène de vibration et qu'aussitôt après le choc, l'objet redevenu libre vibre selon son propre mode. A chaque mode est associé une fréquence de vibration. L'amplitude de la vibration dépend de l'excitation initiale, c'est-à-dire de la composante spectrale du choc (amplitude du choc à la fréquence étudiée) et de la zone d'impact du choc, la déformation modale étant plus ou moins importante selon que le choc se produit à un ventre ou à un noeud de vibration.

Pour qu'un mode propre soit excité, il faut :

- (1) que la déformation provoquée au point d'impact ne se situe pas sur un noeud de vibration du mode,
- (2) que le spectre d'énergie de choc ait une compo-

sante à la fréquence de résonnance du mode.

Cette dernière condition est pratiquement toujours remplie, car un choc très bref présente un spectre d'énergie pratiquement uniforme.

La première condition est également remplie et, pour un barreau libre à ses extrémités, par exemple, il suffit de taper à l'une des extrémités pour exciter tous les modes.

Dans l'application en l'occurrence, l'excitation solidienne est périphérique et les inventeurs ont mis en évidence qu'à certaines fréquences de vibration du moteur, c'est-à-dire à certaines vitesses de rotation du moteur, les vitrages et l'habitacle du véhicule avaient chacun un mode de vibration, dont le couplage amplifiait le bourdonnement, issu du rayonnement des bruits provenant en l'occurrence du moteur, par les vitrages. Bien entendu, la vitesse de rotation du moteur à l'origine de ces phénomènes est particulière à chaque type de véhicule et ne peut être ainsi généralisée à une unique valeur.

La demanderesse a établi qu'en utilisant une résine répondant à des conditions originales, différentes de celles proposées dans les brevets précédemment cités, pour réunir les feuilles d'un feuilleté de verre, ce dernier propose des qualités d'amortissement des sons audibles d'origine solidienne particulièrement satisfaisantes, bien supérieures à celles obtenues jusqu'alors.

L'invention a pour but un vitrage pour véhicule possédant des propriétés d'isolation acoustique et en particulier, des propriétés permettant une diminution des bruits rayonnée par le vitrage sous excitation solidienne.

L'invention a également pour but de procurer un vitrage feuilleté de protection acoustique qui, d'une part, tire avantage de la grande faculté de mise en oeuvre et des bonnes propriétés d'amortissement de bruit et qui, d'autre part, conserve ses bonnes propriétés optiques et sa non turbidité même à long terme.

Un autre but de l'invention est de proposer un tel vitrage qui réalise une bonne protection contre les bruits d'origine solidienne tout en conférant aux vitrages des performances acoustiques améliorées contre les bruits d'origine aérodynamique et également contre les bruits extérieurs.

Le vitrage selon l'invention destiné à assurer la protection acoustique d'un véhicule et notamment la protection contre les bruits d'origine solidienne, est constitué d'un vitrage feuilleté comprenant au moins une feuille de verre et un film intercalaire possédant un facteur de perte $\tan \delta$ supérieur à 0,6 et un module de cisaillement G' inférieure à $2 \cdot 10^7$ N/cm², dans un domaine de température compris entre 10 et 60°C, dans un domaine de fréquence compris entre 50 et 10 000 Hz. Ces mesures de la caractérisation dynamique du matériau sont effectuées sur viscoanalyseur, tel que par exemple un viscoanalyseur Metravib dans des conditions de mesures qui seront définies ultérieurement.

La technique de l'invention permet d'obtenir un vitrage de protection acoustique constitué d'un vitrage

feuilleté dont le film intercalaire procure un amortissement des vibrations transmises notamment par la carrosserie en provenance du moteur, amortissement tel que le rayonnement des modes de vibration du vitrage soit tellement affaibli qu'il n'y ait plus de couplage avec les modes de vibration de l'habitacle et cela quelle que soit la vitesse de rotation du moteur.

Selon une variante de l'invention, le film intercalaire donnant des propriétés d'amortissement est associé à au moins un film de performances acoustiques banales. Ainsi, il est permis de substituer une partie de l'épaisseur d'un film acoustique cher, par un film "banal" et bon marché sans dégradation des propriétés acoustiques mais avec, par exemple, une sensible amélioration des propriétés de tenue mécanique et également toute la gamme des propriétés additionnelles que peut procurer un tel film : couleurs, anti-UV, diffusion de la lumière, etc...

Selon une variante préférée de l'invention, le film intercalaire est une pellicule de polymère acrylique thermoplastique de 0,05 à 1,0 mm d'épaisseur et que cette pellicule est unie à une feuille de verre avec intercalation d'une pellicule de polyester de 0,01 à 0,1 mm d'épaisseur et d'une couche de colle thermoplastique de 0,3 à 0,8 mm d'épaisseur. Conformément à l'invention, une mince pellicule de polyester, en particulier de téréphthalate de polyéthylène est également intercalée entre la pellicule de polymère acrylique et la couche de colle thermoplastique.

On a constaté qu'un vitrage feuilleté de cette structure pouvait non seulement être fabriqué sans problèmes à l'aide des procédés d'assemblage habituels et convenir ainsi pour la fabrication en série, mais également pouvait permettre l'exclusion de toutes les influences défavorables de la pellicule de polymère acrylique par l'adjonction d'une mince pellicule de PET entre la pellicule de polymère acrylique et la couche de colle thermoplastique qui, de préférence, est constituée d'une pellicule de polyvinylbutyral habituelle pour la fabrication de vitrages feuilletés. En effet, lorsque la pellicule de polymère acrylique est en contact direct avec la pellicule de polyvinylbutyral, des particules du plastifiant de la pellicule de PVB se diffusent apparemment dans le polymère acrylique et y provoquent les effets de turbidité ainsi qu'une dégradation des propriétés d'amortissement de bruit. De façon surprenante, les pellicules de PET, même lorsqu'elles n'ont qu'une très faible épaisseur inférieure à 50 µm, représentent un barrage parfait contre la diffusion pour le plastifiant de la pellicule de PVB. En outre, grâce à leurs propriétés superficielles, les pellicules de PET s'unissent aussi bien à la pellicule d'acrylate thermoplastique qu'aux pellicules de PVB habituelles, de sorte que les vitrages feuilletés conformes à l'invention satisfont à toutes les exigences même en ce qui concerne la résistance à long terme et la sécurité.

Dans sa forme de réalisation la plus simple, le vitrage feuilleté conforme à l'invention est constitué de

deux feuilles de verre entre lesquelles sont interposées les pellicules susmentionnées suivant l'ordre de couches PVB-PET-acrylate-PET-PVB. On peut évidemment également remplacer les pellicules de PVB habituelles par des pellicules de colle thermoplastiques faites d'autres matières, en particulier par de telles pellicules faites de polyuréthanes thermoplastiques appropriés.

Suivant une autre forme de réalisation, le vitrage feuilleté conforme à l'invention n'est constitué que d'une feuille de verre qui, à l'état monté, est tournée vers l'extérieur, tandis que la surface du vitrage feuilleté tournée vers l'habitacle est formée d'une couche de polymère présentant une résistance à l'abrasion suffisante. De tels vitrages en verre et en matière synthétique offrent certains avantages en ce qui concerne le poids et les propriétés de sécurité et sont connus en tant que tels sous différentes formes.

Des pellicules constituées de polymères acryliques visco-élastiques présentant un module de cisaillement G' compris entre $10^{6,5}$ Pa à 0°C et $10^{4,5}$ Pa à 60°C, ainsi qu'un facteur de perte $\tan \delta$ compris approximativement entre 0,8 et 1 dans une plage de températures de 0 à 60°C, s'avèrent particulièrement appropriés pour l'invention. En font par exemple partie les produits de la firme 3M qui sont commercialisés sous le nom "Scotchdamp-Polymère". Ces produits consistent en des polymères acryliques qui ne contiennent pas de plastifiant et dont les propriétés d'amortissement couvrent une large plage de températures. Le type de produit ISD 112, dont les propriétés d'amortissement se trouvent dans la plage de températures comprise entre 0 et 60°C, s'est avéré particulièrement approprié.

Selon une variante avantageuse de l'invention, l'une des couches du vitrage feuilleté, en particulier une pellicule de téréphthalate de polyéthylène, est pourvue d'une couche réfléchissant le rayonnement infrarouge.

La présente invention concerne également le film intercalaire donnant des propriétés d'amortissement des vibrations transmises notamment par voie solidienne.

Selon une réalisation de l'invention, le vitrage feuilleté comporte deux feuilles de verre d'épaisseur identique. Cette épaisseur commune pourra être égale à 2,2 mm. Ainsi, la technique de l'invention permet d'obtenir un vitrage de protection acoustique dont l'épaisseur totale est relativement faible.

Selon une réalisation particulière de l'invention, le film intercalaire donnant des propriétés d'amortissement aux bruits est à base de plastifiant et de résines de polyvinylacétal.

Selon une réalisation avantageuse de l'invention, le module de cisaillement G' du film intercalaire donnant des propriétés d'amortissement aux bruits est compris entre 10^6 et $2 \cdot 10^7$ N/cm².

De façon préférée, le vitrage feuilleté selon l'invention est utilisé pour l'affaiblissement acoustique des bruits d'origine solidienne.

Les vitrages selon l'invention présente l'avantage qu'une bonne isolation contre les bruits d'origine sol-dienne est obtenue ainsi qu'une bonne isolation contre les bruits d'origine aérodynamique et également contre les bruits extérieurs.

La caractérisation dynamique du film intercalaire est réalisée sur un viscoanalyseur du type viscoanalyseur Metravib, dans certaines conditions de mesures qui sont énoncées ci-après :

- sollicitation sinusoïdale,
- éprouvette dite de double cisaillement constituée de deux parallélépipèdes rectangles de dimension :
 - * épaisseur = 3,31 mm
 - * largeur = 10,38 mm
 - * hauteur = 6,44 mm
- amplitude dynamique : ± 5 mm autour de la position de repos,
- domaine de fréquence : 5 à 700 Hz
- domaine de température : - 20 à $\pm 60^\circ\text{C}$.

Le viscoanalyseur permet de soumettre un échantillon de matériau à des sollicitations de déformations dans des conditions précises de température et de fréquence, et ainsi d'obtenir et de traiter l'ensemble des grandeurs rhéologique caractérisant le matériau.

L'exploitation des données brutes des mesures de force, déplacement et déphasage, en fonction de la fréquence, à chaque température, permet notamment le calcul des grandeurs suivantes :

- composante élastique (ou module de cisaillement) G' ,
- tangente de l'angle de perte (ou facteur de perte) $\tan \delta$

Ainsi, on trace les courbes maîtresses de G' et de $\tan \delta$ en fonction de la fréquence et pour différentes températures, en utilisant la loi d'équivalence fréquence/température.

L'exploitation de ces courbes maîtresses fait apparaître les zones de transition vitreuse. On calcule ainsi l'amortissement à la transition vitreuse.

En effet, c'est à la transition vitreuse que l'amortissement est le meilleur.

La technique selon l'invention propose un vitrage feuilleté pour véhicule comprenant un film intercalaire possédant un bon amortissement des bruits transmis par les solides. Cet amortissement peut aussi répondre aux critères d'isolement aux bruits aérodynamiques et aux bruits extérieurs. Ainsi, le vitrage selon l'invention permet d'obtenir une bonne protection acoustique générale.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront dans la description suivante faite en référence aux dessins annexés.

la Fig. 1 représente une première forme de réalisation du vitrage feuilleté suivant l'invention;

la Fig. 2 représente une deuxième forme de réalisation du vitrage feuilleté suivant l'invention, et la Fig. 3 représente le degré d'amortissement en fonction de la fréquence d'un vitrage feuilleté habituel et du vitrage feuilleté représenté sur la Fig. 1.

La Fig. 1 est une vue en coupe fragmentaire de la structure d'un vitrage feuilleté, tel qu'il est utilisé pour les pare-brise et également de plus en plus pour les vitres latérales et les lunettes arrière. Bien entendu, il est également possible d'utiliser la même structure pour des pare-brise et des lunettes arrière d'automobiles, le cas échéant avec des feuilles de verre au silicate d'épaisseurs légèrement différentes.

Le vitrage feuilleté est constitué de deux feuilles de verre au silicate 1, 2, chacune de 1,6 à 3 mm d'épaisseur, de deux couches de polyvinylbutyral 3, 4, chacune de 0,38 mm d'épaisseur, de deux minces pellicules de PET 5, 6, ainsi que d'une pellicule 7 de polymère acrylique visco-élastique interposée entre ces dernières. Les pellicules de PET 5, 6 ont respectivement une épaisseur de 0,05 mm. La pellicule 7 consiste en une pellicule de polymère Scotchdamp de 0,05 mm d'épaisseur, du type ISD 112 de la société 3M. Les différentes couches sont juxtaposées d'une façon habituelle dans la fabrication de vitrages feuilletés et leur assemblage est réalisé à chaud et sous pression.

La pellicule de PET 5 ou la pellicule de PET 6 peut être placée sur une face d'un système de couches réfléchissant le rayonnement infrarouge. Outre ses propriétés d'amortissement du bruit, un tel vitrage feuilleté réfléchissant le rayonnement infrarouge assure un effet de protection thermique accru contre le rayonnement thermique incident. En outre, les vitrages feuilletés conformes à l'invention ont, grâce à l'intégration de pellicules de PET, un effet anti-effractions accru, de sorte que de cette manière des vitrages d'automobiles de très grand confort peuvent être fabriqués.

Le vitrage feuilleté représenté sur la Fig. 2 ne comprend qu'une feuille de verre au silicate 10. La feuille de verre au silicate 10, par exemple de 4 mm d'épaisseur, est tournée, à l'état monté, vers l'extérieur de l'automobile. Une couche de PVB 11 de 0,76 mm d'épaisseur est unie à la feuille de verre au silicate 10. La couche de PVB 11 est suivie d'une pellicule de PET 12 de 0,05 mm d'épaisseur, d'une pellicule de polymère Scotchdamp 13 de type ISD 112 de 0,05 mm d'épaisseur et d'une pellicule de PET 14 de 0,1 mm d'épaisseur, qui est pourvue sur sa surface libre d'une couche résistante à l'abrasion 15. Comme dans le cas de la première forme de réalisation décrite, la pellicule de PET 12 ou la pellicule de PET 14 peut, en l'occurrence, également être pourvue d'une couche réfléchissant le rayonnement infrarouge, par exemple d'une couche multiple appliquée suivant un procédé sous vide et constituée d'une couche fonctionnelle en argent.

Le diagramme représenté sur la Fig. 3 met en évidence l'amélioration de l'amortissement du bruit atteinte par l'invention. Sur ce diagramme, l'amortissement du bruit exprimé en dB est donné en fonction de la fréquence, et ce, pour un vitrage feuilleté de structure habituelle (courbe A) et pour un vitrage feuilleté de la structure décrite avec référence à la Fig. 1 (courbe B). Les mesures sont effectuées sur des vitrages feuilletés plats de 80 X 50 cm. L'épaisseur des feuilles de verre au silicate vaut, dans les deux cas, 2,1 mm. Le modèle de comparaison présentant l'allure d'amortissement de la courbe A a la structure suivante : 2,1 mm de verre - 0,76 mm de PVB - 2,1 mm de verre, tandis que le modèle conforme à l'invention a la structure suivante : 2,1 mm de verre - 0,38 mm de PVB - 0,05 mm de PET - 0,05 mm de polymère acrylique - 0,05 mm de PET - 0,38 mm de PVB - 2,1 mm de verre.

Les résultats montrent que le degré d'amortissement du vitrage suivant l'invention est supérieur au degré d'amortissement du vitrage de comparaison dans la partie de loin la plus grande du spectre de fréquences. Toutefois, c'est en particulier dans la région comprise environ entre 200 et 300 Hz et dans la région de la fréquence de coïncidence à environ 3000 Hz, dans lesquelles les courbes d'amortissement des vitrages présentent les creux les plus grands dans le cas du vitrage feuilleté habituel, que les degrés d'amortissement du bruit mesurés sont nettement plus élevés, de sorte que, dans l'ensemble, une amélioration considérable de l'amortissement du bruit est atteinte.

Revendications

1. Vitrage de protection acoustique d'un véhicule, caractérisé en ce qu'il est constitué d'un vitrage feuilleté comprenant au moins une feuille de verre et un film intercalaire possédant un facteur de perte $\tan \delta$ supérieur à 0,6 et un module de cisaillement G' inférieure à $2 \cdot 10^7$ N/cm², dans un domaine de température compris entre 10 et 60°C et dans un domaine de fréquence compris entre 50 et 10 000 Hz.
2. Vitrage selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit film intercalaire est associé à au moins un film de performances acoustiques banales.
3. Vitrage selon la revendication 2, caractérisé en ce que le film intercalaire est une pellicule de polymère acrylique thermoplastique (7 ; 13) de 0,05 à 1,0 mm d'épaisseur et en ce que cette pellicule (7 ; 13) est unie à une feuille de verre (1, 2, 10) avec intercalation d'une pellicule de polyester (5, 6 ; 12) de 0,01 à 0,1 mm d'épaisseur, en particulier de téréphtalate de polyéthylène, et d'une pellicule de colle thermoplastique (3, 4, 11) de 0,3 à 0,8 mm d'épaisseur.
4. Vitrage selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il est constitué de deux feuilles de verre (1, 2) qui sont respectivement unies à la pellicule acrylique thermoplastique (7) par l'intermédiaire d'une pellicule de colle thermoplastique (3, 4) et d'une pellicule de polyester (5, 6).
5. Vitrage selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comporte une feuille de verre (10), une pellicule de colle thermoplastique (11), une pellicule de polyester (12) interposée entre la pellicule de colle thermoplastique (11) et la pellicule (13) de polymère acrylique et une pellicule de polyester (14) juxtaposée à l'autre face de la pellicule (13) de polymère acrylique et pourvue sur sa surface libre d'une couche résistante à l'abrasion (15).
6. Vitrage selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que la pellicule thermoplastique (7, 13) est constituée de polymère visco-élastique fait de polymère acrylique sans plastifiant présentant un module de cisaillement G' compris entre $10^{4,5}$ Pa à 60°C et $10^{6,5}$ Pa à 0°C, ainsi qu'un facteur de perte $\tan \delta$ compris approximativement entre 0,8 et 1 dans une plage de températures de 0 à 60°C.
7. Vitrage selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'une des couches du vitrage feuilleté, en particulier une pellicule de téréphtalate de polyéthylène, est pourvue d'une couche réfléchissant la rayonnement infrarouge.
8. Film destiné à servir d'intercalaire à un vitrage feuilleté de protection acoustique, caractérisé en ce qu'il possède un facteur de perte $\tan \delta$ supérieur à 0,6 et un module de cisaillement G' inférieure à $2 \cdot 10^7$ N/cm², dans un domaine de température compris entre 10 et 60°C et dans un domaine de fréquence compris entre 50 et 10 000 Hz.
9. Film selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il est associé à au moins un film de performances acoustiques banales.
10. Film selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'il est une pellicule de polymère acrylique thermoplastique (7 ; 13) de 0,05 à 1,0 mm d'épaisseur et en ce qu'il est unie à au moins une feuille de verre (1 ; 2 ; 10) avec intercalation d'une pellicule de polyester (5 ; 6 ; 12) de 0,01 à 0,1 mm d'épaisseur, en particulier de téréphtalate de polyéthylène, et d'une pellicule de colle thermoplastique (3 ; 4 ; 11) de 0,3 à 0,8 mm d'épaisseur.
11. Film selon la revendication 10, caractérisé en ce que la pellicule thermoplastique (7, 13) est constituée de polymère visco-élastique fait de polymère acrylique sans plastifiant présentant un module de

11

EP 0 844 075 A1

12

cisaillement G' compris entre $10^{4,5}$ Pa à 60°C et $10^{6,5}$ Pa à 0°C , ainsi qu'un facteur de perte $\tan\delta$ compris approximativement entre 0,8 et 1 dans une plage de températures de 0 à 60°C .

5

12. Film selon la revendication 8 ou 9, caractérisé en ce qu'il est à base de plastifiants et de résines polyvinylacétal.

13. Utilisation pour l'affaiblissement acoustique des bruits d'origine solidienne d'un vitrage feuilleté constitué d'au moins une feuille de verre et d'un film intercalaire, caractérisé en ce que l'intercalaire du vitrage feuilleté possède un facteur de perte $\tan\delta$ supérieur à 0,6 et un module de cisaillement G' inférieure à $2 \cdot 10^7$ N/cm², dans un domaine de température compris entre 10 et 60°C et dans un domaine de fréquence compris entre 50 et 10 000 Hz.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

7

EP 0 844 075 A1

Fig. 1

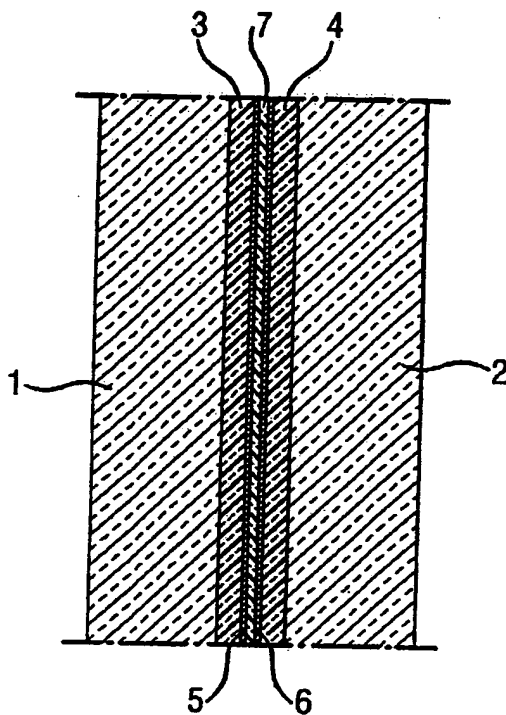
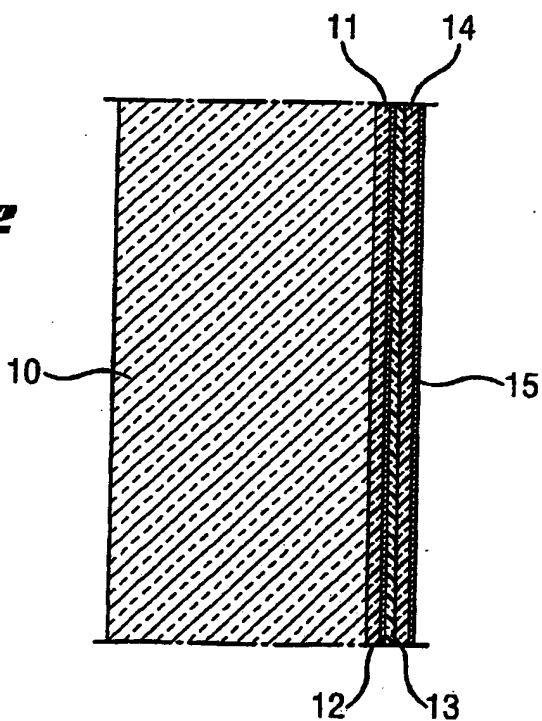
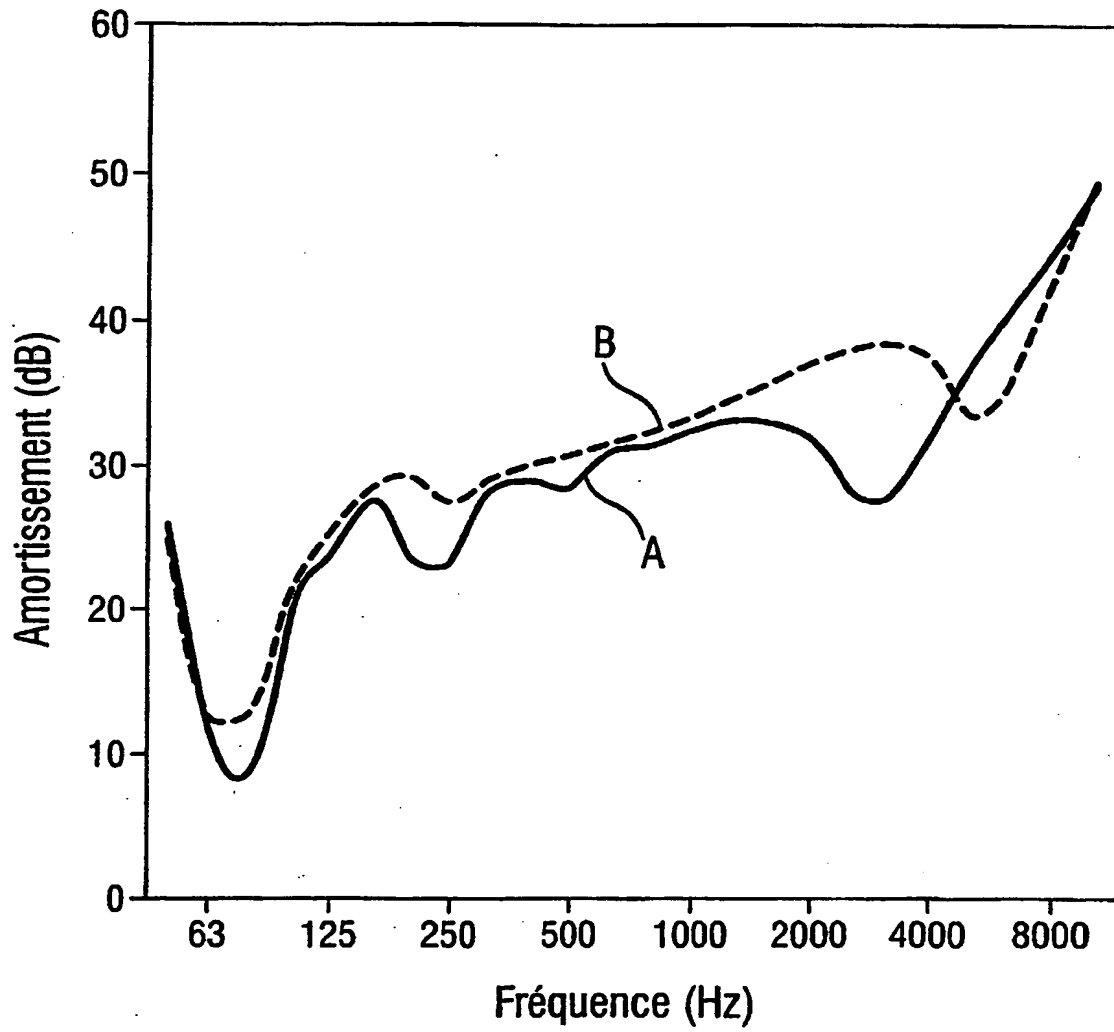


Fig. 2



EP 0 844 075 A1

**Fig. 3**

EP 0 844 075 A1

Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 97 40 2792

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.8)
P,X	EP 0 763 420 A (SAINT-GOBAIN VITRAGE) * le document en entier *	1-13	B32B17/10 C03C27/12 B60J1/00
D,A	EP 0 387 148 A (SAINT GOBAIN VITRAGE) * le document en entier *		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.8)
			B32B C03C B60J
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 16 février 1998	Examineur Van Belleghem, W
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.82 (P/C23)